

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-293539

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

H01M 10/48
G01R 31/36
H02J 7/00

(21)Application number : 09-045338

(71)Applicant : SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1997

(72)Inventor : TAJIRI KOICHI
TSURU KENICHIRO

(30)Priority

Priority number : 08 40949

Priority date : 28.02.1996

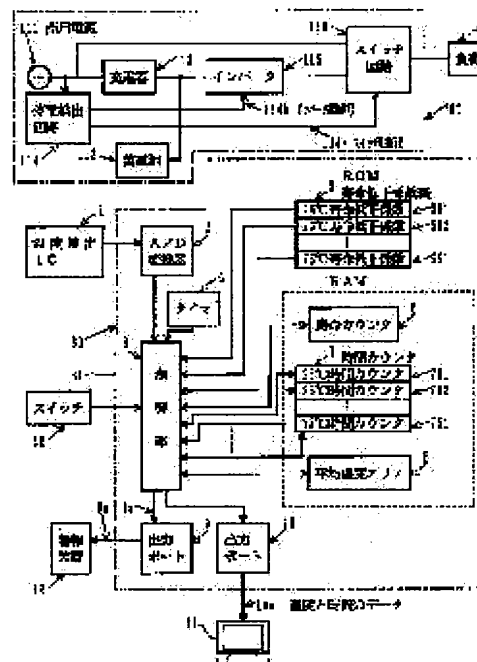
Priority country : JP

(54) STORAGE BATTERY DETERIORATION DIAGNOSTIC METHOD ITS DEVICE AND AC UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a storage battery deterioration diagnostic method by which a storage battery deterioration state can be diagnosed by just watching the storage battery temperature of an uninterruptible AC power supply.

SOLUTION: The ambient temperature of the storage battery 112 of an uninterruptible AC power supply is measured at every fixed time by a temperature detection IC 1, and the measured values are averaged every further long period in an average temperature are 8 so as to compute an average temperature. the product of the average temperature, a life drop factor, and time is obtained, and the numerical value is added to a life counter 6. When the numerical value of the life counter 6 reaches a predetermined numerical value obtained from the life computation of the battery, the fact is informed through an alarm device 12. These numerical values are stored in a time counter 7 so that the deterioration state can be recognized anytime by confirming the numerical value. the arrangement, computation, and storage of these data are conducted through the control portion 3 of a microcomputer 31.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-293539

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/48			H 0 1 M 10/48	P
G 0 1 R 31/36			G 0 1 R 31/36	G
H 0 2 J 7/00			H 0 2 J 7/00	Y

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-45338

(22) 出願日 平成9年(1997)2月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-40949

(32) 優先日 平8(1996)2月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72) 発明者 田尻 浩一

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(72) 発明者 水流 憲一朗

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

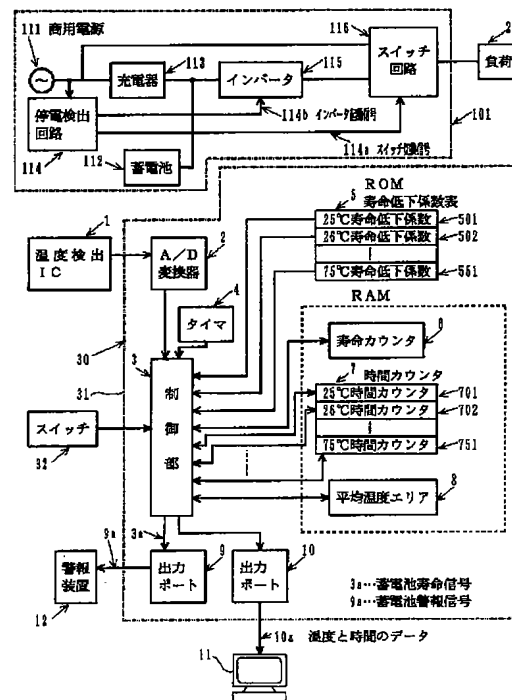
(74) 代理人 弁理士 松本 英俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蓄電池の劣化診断方法及び装置並びに交流無停電電源装置

(57) 【要約】

【課題】 交流無停電電源装置における蓄電池の温度を監視するだけで蓄電池の劣化状態を診断することができる蓄電池の劣化診断方法を提供する。

【解決手段】 温度検出 I C 1 によって交流無停電電源装置における蓄電池 1 1 2 の周囲温度を一定時間毎に測定して、平均温度エリア 8 でさらに長い時間周期毎に平均化して平均温度を演算する。この平均温度とこの温度に相当する寿命低下係数及び時間を乗算演算してその数値を寿命カウンタ 6 に加算する。寿命カウンタ 6 の数値が蓄電池の寿命計算から得られる所定の数値に達すると寿命に達したことを警報装置 1 2 を通して知らせる。これらの数値を時間カウンタ 7 に記録しておき随時数値を確認して劣化の状態を知ることができる。これらのデータの整理、演算、記憶はマイクロコンピュータ 3 1 の制御部 3 を通して行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から前記周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係数を予め求めておき、

1 サンプルング周期毎に該1 サンプルング周期内の前記周囲温度の平均周囲温度を求め、
前記平均周囲温度と1 サンプルング周期の時間と前記寿命低下係数との乗算値を演算し、
前記乗算値を積算して積算値を求め、
前記積算値に基づいて前記蓄電池の劣化を診断する蓄電池の劣化診断方法。

【請求項2】 浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から前記周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係数を予め求めておき、

診断を開始する前に前記蓄電池が使用されていた経過時間と該経過時間内の平均周囲温度と該経過時間内の平均周囲温度に対応する前記寿命低下係数との乗算値を経過時間乗算値として演算し、

1 サンプルング周期毎に該1 サンプルング周期内の前記周囲温度の平均周囲温度を求め、
前記平均周囲温度と1 サンプルング周期の時間と前記寿命低下係数との乗算値を演算し、
前記乗算値を積算した値に前記経過時間乗算値を加算した値を積算値として求め、
前記積算値に基づいて前記蓄電池の劣化を診断する蓄電池の劣化診断方法。

【請求項3】 周囲温度を一定として蓄電池が寿命に至るまでの時間と、一定の前記周囲温度と前記寿命低下係数とを乗算して寿命到達積算値を求め、
前記積算値と前記寿命到達積算値とを比較して前記蓄電池の劣化を診断する請求項1 または2に記載の蓄電池の劣化診断方法。

【請求項4】 前記寿命低下係数Kは、所定の温度範囲においては $K = 2[(T - T_0) / 10] \times 100$ の式で求められ（但し前記Tは平均周囲温度、前記T₀は寿命到達積算値を求める際の前記一定の周囲温度である）、平均周囲温度Tが前記所定の温度範囲より低いときには $T = T_0$ と見做した寿命低下係数を用い、前記平均周囲温度Tが前記所定の温度範囲より高いときには平均周囲温度Tを前記所定の温度範囲の上限温度と見做した寿命低下係数を用いることを特徴とする請求項3に記載の蓄電池の劣化診断方法。

【請求項5】 前記一定の周囲温度T₀は、蓄電池が寿命に至るまでの期間が短くなり始める限界の周囲温度である請求項4に記載の蓄電池の劣化診断方法。

【請求項6】 浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から求めた前記周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係

数を出力する寿命低下係数出力手段と、

予め定めた測定周期で前記蓄電池の周囲温度を測定する温度検出手段と、

前記測定周期よりも長い1 サンプルング周期毎に該1 サンプルング周期内の前記周囲温度の平均周囲温度を求める平均周囲温度演算手段と、

前記平均周囲温度を記憶する平均周囲温度記憶手段と、
前記平均周囲温度と1 サンプルング周期の時間と前記寿命低下係数との乗算値を演算する乗算値演算手段と、

前記乗算値を積算して積算値として記憶する積算値演算記憶手段と、

前記積算値に基づいて前記蓄電池の劣化を診断する劣化診断手段と、

前記劣化診断手段の診断結果を表示する表示手段と、

前記表示手段への表示を制御する表示制御手段とを具備してなる蓄電池の劣化診断装置。

【請求項7】 浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から求めた前記周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係数を出力する寿命低下係数出力手段と、

診断を開始する前に前記蓄電池が使用されていた経過時間と該経過時間内の平均周囲温度と該経過時間内の平均周囲温度に対応する前記寿命低下係数との乗算値を経過時間乗算値として演算する経過時間乗算値演算手段と、

予め定めた測定周期で前記蓄電池の周囲温度を測定する温度検出手段と、

前記測定周期よりも長い1 サンプルング周期毎に該1 サンプルング周期内の前記周囲温度の平均周囲温度を求める平均周囲温度演算手段と、

前記平均周囲温度を記憶する平均周囲温度記憶手段と、
前記平均周囲温度と1 サンプルング周期の時間と前記寿命低下係数との乗算値を演算する乗算値演算手段と、

前記乗算値を積算した値と前記経過時間乗算値とを加算した値を積算値として記憶する積算値演算記憶手段と、
前記積算値に基づいて前記蓄電池の劣化を診断する劣化診断手段と、

前記劣化診断手段の診断結果を表示する表示手段と、

前記表示手段への表示を制御する表示制御手段とを具備してなる蓄電池の劣化診断装置。

【請求項8】 前記平均周囲温度演算手段で求めた平均周囲温度の継続時間を積算して記憶する継続時間積算記憶手段を更に備え、

前記表示手段は平均周囲温度毎の前記継続時間の積算値を表示することを特徴とする請求項6 または7に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項9】 前記劣化診断手段は、周囲温度を一定として蓄電池が寿命に至るまでの時間と一定の前記周囲温度と前記寿命低下係数とを乗算して求めた寿命到達積算値と前記積算値とを比較して前記蓄電池の劣化を診断するように構成されている請求項6 または7に記載の蓄電池の劣化診断装置。

池の劣化診断装置。

【請求項10】 前記劣化診断手段は、前記蓄電池が寿命に至るまでの時間を設定する寿命到達時間設定手段と、前記寿命到達積算値を演算して記憶する寿命到達積算値演算記憶手段と、前記寿命到達積算値と前記積算値を比較して劣化状態を判断する比較手段とを具備する請求項9に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項11】 前記寿命低下係数出力手段は、所定の温度範囲においては寿命低下係数 $K = 2^{[(T-T_0)/10]} \times 100$ の式により求める寿命低下係数を出力し（但し前記Tは平均周囲温度、前記T₀は寿命到達積算値を求める際の前記一定の周囲温度である）、平均周囲温度Tが前記所定の温度範囲より低いときには $T = T_0$ と見做して寿命低下係数を出力し、前記平均周囲温度Tが前記所定の温度範囲より高いときには平均周囲温度Tを前記所定の温度範囲の上限温度と見做して寿命低下係数を出力する請求項9に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項12】 前記表示制御手段は、前記寿命到達積算値を100としたときの前記積算値の値を寿命の予知レベルとして前記表示手段に表示するように構成されている請求項9に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項13】 前記経過時間を設定する経過時間設定手段と、前記経過時間を記憶する経過時間記憶手段を更に備えている請求項7に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項14】 前記平均周囲温度が予め定めた警報温度以上になると警報を発生する温度上昇警報発生手段を更に備えている請求項6または7に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項15】 停電の発生を検出して停電の発生回数を記憶する停電回数記憶手段を更に備えている請求項6または7に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項16】 前記表示手段は、前記寿命到達時間設定手段によって設定された寿命到達時間を年数に換算した期間を警報期間として表示する請求項10に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項17】 前記表示手段は、前記経過時間記憶手段に記憶されている前記経過時間を年数に換算した期間を前記経過時間として表示する請求項13に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項18】 前記表示手段は前記停電回数記憶手段に記憶されている前記停電回数を表示する請求項15に記載の蓄電池の劣化診断装置。

【請求項19】 交流電源が停電状態になると蓄電池を電源としてインバータ回路から交流電力を出力し、前記蓄電池が浮動充電され、前記蓄電池の劣化状態を診断する蓄電池の劣化診断装置を備えている交流無停電電源装置であって、前記蓄電池の劣化診断装置が、請求項6乃至18のいずれか1つの請求項に記載の蓄電池の劣化診断装置であることを特徴とする交流無停電電源装置。

【請求項20】 前記蓄電池の劣化診断装置は前記蓄電池が寿命に近付くと警報を発する請求項19に記載の交流無停電電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蓄電池の劣化診断方法及び装置並びに蓄電池の劣化診断装置を備えた交流無停電電源装置に関するものであり、特に交流無停電電源装置の蓄電池の劣化診断に最適な蓄電池の劣化診断方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、交流無停電電源装置では、常備している蓄電池を商用電源の停電の際の電源としてインバータを稼働させて停電時にも負荷に交流電力を供給する。そのため、蓄電池の管理には、蓄電池の寿命や劣化状態を把握することは必要不可欠な要件となっている。従来、交流無停電電源装置に用いられる蓄電池の寿命や劣化の程度を検出して劣化状態を診断する方法としては、（1）定期的に蓄電池からインバータ給電し、所定の時間内に蓄電池電圧が一定の電圧以下に低下した場合は、蓄電池が劣化していると判断する方法があった。また、他の方法としては、（2）蓄電池内の電解液の比重の測定により劣化の程度を検出する方法や、（3）蓄電池の正極板の膨張度合いにより電池の寿命を検出する方法や、（4）蓄電池の設置経過年数により劣化の程度を推定する方法等があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の診断方法では、次のような問題点があった。

【0004】上記（1）の方法では、蓄電池を実際に放電させるため、この放電の直後に停電が発生した場合には、交流無停電電源装置の本来のバックアップ時間を保証できない場合がある。

【0005】また、上記（2）、（3）の方法では、使用しているシール鉛蓄電池に対して、比重や正極板の膨張度合いを測定するセンサーを備えることは不可能で、例えばシール鉛蓄電池を使用している交流無停電電源装置に対しては適用できない。シール鉛蓄電池を使用していない交流無停電電源装置でも、上記センサーを各蓄電池に備えることはコスト高となるため、交流無停電電源装置には不向きである。

【0006】更に、上記（4）の方法では、蓄電池は、使用される周囲温度によって劣化の度合いが異なるため、蓄電池の設置経過年数だけでは単純に劣化程度を推定することはできない。例えば、周囲温度25℃で寿命が5年の蓄電池ならば、周囲温度35℃では半分の2.5年になり、周囲温度45℃ではさらに半分の1.25年になる。これは蓄電池の極板の格子の腐蝕が10℃毎に2倍の速度で進行するという、一般にアレニウスの法則として知られている化学反応の法則によるものであ

る。

【0007】また、以上の各方法は寿命に達したとき初めて分かるものであり、蓄電池の交換作業や手配に時間がかかることを考えれば、劣化したものが分かってから交換しようとしても、咄嗟の停電には間に合わないこともある。

【0008】本発明の目的は、蓄電池の温度を監視するだけで蓄電池の劣化状態を診断することができる蓄電池の劣化診断方法及び装置を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、蓄電池の劣化状態を想定した寿命到達積算値に対して蓄電池の劣化状態を相対的に知ることができる蓄電池の劣化診断方法及び装置を提供することにある。

【0010】本発明の更に他の目的は、蓄電池の相対的な劣化状態を視覚により認識することができる蓄電池の劣化診断装置を提供することにある。

【0011】本発明の別の目的は、蓄電池が置かれている設置場所の周囲温度の変化の状態を知ることができる蓄電池の劣化診断装置を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、蓄電池が寿命に至るまでの期間を予知できるデータを表示できる蓄電池の劣化診断装置を提供することにある。

【0013】本発明の他の目的は、既に使用された蓄電池についても、蓄電池の温度を監視するだけで蓄電池の劣化状態を診断することができる蓄電池の劣化診断方法及び装置を提供することにある。

【0014】本発明の更に他の目的は、寿命に至るまでの期間、診断を開始する前の蓄電池の使用経過時間、及び停電回数を表示できる蓄電池の劣化診断装置を提供することにある。

【0015】本発明の他の目的は、蓄電池の温度が異常な状態まで上昇すると警報を発する蓄電池の劣化診断装置を提供することにある。

【0016】本発明の別の目的は、停電時のバックアップ時間を短縮させることなく、蓄電池の寿命を知ることができる交流無停電電源装置を提供することにある。

【0017】本発明の更に別の目的は、蓄電池の交換時期を知ることができる交流無停電電源装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明では、蓄電池の周囲温度を測定し、その周囲温度に基づいて蓄電池の劣化状態を診断する。そのために本発明の方法では、まず浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係数を予め求めておく。そして1サンプリング周期毎に該1サンプリング周期内の周囲温度の平均周囲温度を求める。この平均周囲温度と1サンプリング周期の時間と寿命低下係数との乗算値を演算し、乗算値を積算して積算値を求める。その上で、この

積算値に基づいて蓄電池の劣化を診断する。

【0019】なお診断の対象となる蓄電池が常に新品の蓄電池であるとは限らない。診断を開始する際に既に使用されている蓄電池については、過去の使用時間または使用期間を考慮する必要がある。そこで使用開始後の電池については、診断を開始する前に蓄電池が使用されていた経過時間とこの経過時間内の平均周囲温度とこの経過時間内の平均周囲温度に対応する前記寿命低下係数との乗算値を経過時間乗算値として演算しておく。そしてこの経過時間乗算値を、前述の平均周囲温度と1サンプリング周期の時間と寿命低下係数との乗算値に加算した値を前述の積算値として求め、この積算値に基づいて蓄電池の劣化を診断する。なお経過時間内の平均周囲温度が不明な場合には、1年の平均温度（例えば25℃）を平均周囲温度とすればよい。このように診断開始前に使用された経過時間を考慮すると、寿命診断の精度が更に高くなる利点がある。また平均周囲温度をある一定の値にした場合でも、診断開始後の平均周囲温度の変化状態に応じて、経過時間乗算値を補正してもよい。すなわち診断開始後の総合した平均周囲温度が例えば25℃よりも高ければ、その分だけ経過時間乗算値を大きく補正するのである。この補正は、経過時間乗算値を演算する際に係数を適宜に変えて行えばよい。

【0020】積算値が小さければ、蓄電池が寿命に達するまでにまだ余裕があることが分かり、積算値が大きくなると寿命に近付いたことが分かる。この積算値を予め定めた基準値（寿命到達積算値）と比較することにより、蓄電池の劣化状態を相対的に知ることができる。例えば、周囲温度を一定として新しい蓄電池が寿命に至るまでの時間を定め、この時間と一定の周囲温度と寿命低下係数とを乗算して寿命到達積算値を求めて、この寿命到達積算値を基準値とすることができる。このようにすると前述の積算値とこの寿命到達積算値とを比較することにより蓄電池の劣化状態を診断することが可能になる。この比較を行うことにより、蓄電池の劣化状態を相対的に知ることができる。

【0021】前述の通り、寿命低下係数は、浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から求める。この関係を数式化して、寿命到達積算値を定める場合には、所定の温度範囲においては寿命低下係数 K を $K = 2^{[(T-T_0)/10]} \times 100$ の式で求めることができる。ここで T は平均周囲温度であり、 T_0 は寿命到達積算値を求める際に用いた一定の周囲温度である。この式を用いると、平均周囲温度に対する寿命低下係数 K を実際に実測する必要がなくなつて、寿命低下係数 K を簡単に定めることができる。ここで一定の周囲温度 T_0 （実施例では25℃）としては、蓄電池が寿命に至るまでの期間が短くなり始める限界の周囲温度を用いるのが好ましい。但しこの式を使用する場合でも、所定の温度範囲を外れる $T < T_0$ の場合

には、寿命に到達するまでの期間が実質的に変わらないため $T = T_0$ として扱う。また平均周囲温度 T が所定の温度範囲を外れて高くなっても、寿命に到達するまでの期間が実質的に変わらない。そのため平均周囲温度 T にも上限温度（実施例では 75°C ）を定め、平均周囲温度が上限温度より高い場合には $T = T_{\text{max}}$ として扱う。

【0022】積算値と寿命到達積算値とを比較して蓄電池の劣化状態を診断した結果の表示態様は任意である。例えば、積算値が寿命到達積算値に達する少し前に寿命予告をしてもよく、また積算値が寿命到達積算値に達した時点で寿命到達警報を発してもよい。また積算値と寿命到達積算値との関係を数字やグラフ等で表示してもよい。更に、診断の対象となる蓄電池が、診断前に既に使用されている場合には、その使用の経過時間についても表示手段に表示するようにしてもよい。このようにすると、表示結果を見る者に蓄電池が既に使用されている蓄電池であることを認識させることができ、診断結果に幾分の余裕を持たせて、蓄電池の寿命（劣化状態）を判断する機会を与えることができる。

【0023】本発明の蓄電池の劣化診断装置では、寿命低下係数出力手段と、温度検出手段と、平均周囲温度演算手段と、平均周囲温度記憶手段と、乗算値演算手段と、積算値演算記憶手段と、劣化診断手段と、表示手段と、表示制御手段とを具備する。そして診断開始前に既に使用されている蓄電池をも診断の対象とする場合には、更に、経過乗算値演算手段を設け、積算値演算記憶手段の構成を若干変更する。

【0024】いずれにしても寿命低下係数出力手段は、浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から求めた周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係数を出力する。

【0025】温度検出手段は予め定めた測定周期で蓄電池の周囲温度を測定する。

【0026】平均周囲温度演算手段は、前述の測定周期よりも長い1サンプリング周期毎に該1サンプリング周期内の周囲温度の平均周囲温度を求める。そして平均周囲温度記憶手段はその平均周囲温度を記憶する。

【0027】乗算値演算手段は、平均周囲温度と1サンプリング周期の時間と寿命低下係数との乗算値を演算する。そして、積算値演算記憶手段は、乗算値を積算して積算値として記憶する。劣化診断手段は、積算値に基づいて蓄電池の劣化を診断する。

【0028】診断の対象となる蓄電池が、既に使用されている場合には、経過時間乗算値演算手段が、診断を開始する前に蓄電池が使用されていた経過時間と該経過時間内の平均周囲温度と該経過時間内の平均周囲温度に対応する寿命低下係数との乗算値を経過時間乗算値として演算する。なお実際的には、経過時間を設定する経過時間設定手段と、経過時間を記憶する経過時間記憶手段を

設ける。そして乗算値演算記憶手段は、乗算値演算手段で乗算した乗算値を積算した値と経過時間乗算値とを加算した値を積算値として記憶する。

【0029】なお劣化診断手段は、蓄電池が寿命に至るまでの時間を設定する寿命到達時間設定手段と、寿命到達積算値を演算して記憶する寿命到達積算値演算記憶手段と、寿命到達積算値とを比較して劣化状態を判断する比較手段とから構成することができる。

【0030】なお平均周囲温度が予め定めた警報温度以上になると警報を発生する温度上昇警報発生手段を更に設けてもよい。また停電の発生を検出して停電の発生回数を記憶する停電回数記憶手段を更に設けてもよい。

【0031】そして表示制御手段は、劣化診断手段の診断結果を表示手段に表示させる。表示手段には、寿命到達時間設定手段によって設定された寿命到達時間を年数に換算した期間を警報期間として表示させてもよく、また経過時間記憶手段に記憶されている経過時間を年数に換算した期間を経過時間として表示させてもよく、更に停電回数記憶手段に記憶されている停電回数を表示させてもよい。

【0032】本発明の蓄電池の劣化診断方法及び装置は、浮動充電またはトリクル充電される蓄電池の劣化の診断に適用できる。本発明では、周囲温度だけを測定すればよいので、蓄電池を実際に放電させるなどの必要がない。そのため交流無停電電源装置の蓄電池の劣化状態を診断するために本発明を適用すると、停電時のバックアップ時間を短縮することがない上、蓄電池の寿命と交換時期をある程度正確に知ることができる。また、診断前に使用されていた蓄電池については、診断前の使用経過時間を考慮して経過時間乗算値を求め、この経過時間乗算値を積算値に含めて診断をするため、診断精度が高くなる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図1を参照して、本発明の蓄電池の劣化診断方法及び装置の実施の形態の一例を説明する。図1は、本発明の蓄電池の劣化診断装置の実施の形態の一例の構成のブロック図である。図1において、Aは温度検出手段、Bは平均周囲温度演算手段、Cは平均周囲温度記憶手段、Dは継続時間積算記憶手段、Eは寿命低下係数出力手段、Fは乗算値演算手段、Gは積算値演算記憶手段、Hは劣化診断手段、Iは表示制御手段、Jは表示手段である。

【0034】温度検出手段Aは、予め定めた測定周期で蓄電池の周囲温度を測定するものであり、例えばサーミスタ等の各種の温度センサを温度検出素子として備えたICである。この温度検出手段Aは、蓄電池の電槽の外壁に直接固定してもよいし、蓄電池の電槽からある程度離して配置してもよい。測定周期は平均周囲温度の精度をあまり低くしないようにある程度短くするほうが好ましい。ちなみに実施例では、この測定周期を1分として

いる。

【0035】平均周囲温度演算手段Bは、前述の測定周期よりも長い1サンプリング周期毎に該1サンプリング周期内の周囲温度の平均周囲温度を求める。そして平均周囲温度記憶手段Cは、その平均周囲温度を記憶する。

1サンプリング周期は、周囲温度の変化状況と平均周囲温度記憶手段C等の各種の記憶手段の記憶容量を考慮して定めればよい。ちなみに実施例では、1サンプリング周期を60分としている。平均周囲温度の桁の定め方は任意であるが、実施例では平均周囲温度記憶手段Cの記憶容量や演算を考慮して小数点以下を四捨五入したりまたは切り捨てている。

【0036】継続時間積算記憶手段Dは、平均周囲温度演算手段Bで求めた平均周囲温度の継続時間を積算して記憶するものであり、具体的には例えば平均周囲温度に対応した数の複数の時間カウンタを設ければよい。

【0037】寿命低下係数出力手段Eは、浮動充電を行った場合における蓄電池の周囲温度と蓄電池が寿命に至るまでの期間との関係から求めた周囲温度に対する単位時間当りの寿命低下係数を出力する。この寿命低下係数の出力は、テーブルやマップとして記憶手段に記憶しておいたものを出力するようにしてもよいが、前述の $K = 2^{[(T - T_0) / 10]} \times 100$ の式を用いて出力するようにしてもよい。その場合には、寿命低下係数出力手段は、所定の温度範囲においては寿命低下係数 $K = 2^{[(T - T_0) / 10]} \times 100$ の式により求める寿命低下係数を出力し（但し前記Tは平均周期温度、前記T₀は寿命到達積算値を求める際の前記一定の周囲温度である）、平均周囲温度Tが前記所定の温度範囲より低いときには $T = T_0$ と見做して寿命低下係数を出力し、平均周囲温度Tが前記所定の温度範囲より高いときには平均周囲温度Tを前記所定の温度範囲の上限温度と見做して寿命低下係数を出力するように構成すればよい。

【0038】乗算値演算手段Fは、平均周囲温度記憶手段Cに記憶した平均周期温度と1サンプリング周期の時間と寿命低下係数出力手段Eから出力される寿命低下係数とを乗算する。乗算値演算手段Fで乗算した乗算値は積算値演算記憶手段Gに記憶される。

【0039】劣化診断手段Hは、積算値演算記憶手段Gに記憶された積算値に基づいて蓄電池の劣化を診断する。そして表示制御手段Iは、劣化診断手段Hの診断結果を表示手段Jに表示させる。なお劣化診断手段Hは、周囲温度を一定として蓄電池が寿命に至るまでの時間と一定の周囲温度と寿命低下係数とを乗算して求めた寿命到達積算値と積算値とを比較して蓄電池の劣化を診断するように構成することができる。このようにすると劣化状態を相対的に知ることが可能になる。その場合に、特に表示制御手段Iを寿命到達積算値を100としたときの積算値の値を寿命の予知レベルとして表示手段Jに表示するように構成すると、視覚によって蓄電池の劣化状

態と寿命到達時期を相対的に知ることができる。

【0040】ある程度正確に寿命到達時期を予想するためには、過去の平均周囲温度の継続状況を知る必要がある。そのためには平均周囲温度演算手段Bで求めた平均周囲温度の継続時間を積算して記憶する継続時間積算記憶手段Dから継続時間の積算値を読み出して、表示手段Jに平均周囲温度毎の継続時間の積算値を表示させるようにすればよい。このようにすると、過去の周囲温度の変化の状況から寿命到達時期の予想精度が高くなる。

【0041】次に、図9を参照して、診断の対象となる蓄電池が既に使用されている場合に用いる本発明の実施の形態について説明する。図9は、本発明の蓄電池の劣化診断装置の他の実施形態の一例の構成ブロック図である。図9において、Aは温度検出手段、Bは平均周囲温度演算手段、Cは平均周囲温度記憶手段、Dは継続時間積算記憶手段、Eは寿命低下係数出力手段、Fは乗算値演算手段、G^{*}は積算値演算記憶手段、H（寿命到達時間設定手段H1、寿命到達時積算値記憶手段H2、比較手段H3）は劣化診断手段、Iは表示制御手段、Jは表示手段である。これらの構成は、基本的に積算値演算記憶手段G^{*}を除いて、図1の実施の形態の各構成要件A～Jと同様の構成である。そしてこの実施の形態では、更に経過時間設定手段K、経過時間記憶手段L、経過時間乗算値演算手段M、停電回数記憶手段N、警報温度設定手段O、警報温度記憶手段P、温度警報手段Qを備えている。なお各手段O～Qにより、温度上昇警報発生手段が構成されている。

【0042】ここで経過時間設定手段Kは、劣化診断装置が設置される前即ち劣化診断を開始する前に蓄電池が使用されていた期間である経過時間を設定する。この経過時間は、経過時間記憶手段Lに記憶される。経過時間乗算値演算手段Mは、経過時間記憶手段Lの経過時間と寿命低下係数出力手段Eの寿命低下係数を乗算して、経過時間乗算値を出力する。経過時間乗算値演算手段Mで乗算した経過時間乗算値は、積算値演算記憶手段G^{*}において乗算値演算手段Fから出力される乗算値を積算した値に加算されて、積算値として記憶される。

【0043】寿命到達時間設定手段H1は、バッテリーの種類に応じて警報時期即ち寿命到達時間を設定し、この時間に基づいて寿命到達積算値が演算されてこの値が寿命到達積算値記憶手段H2に記憶される。そして比較手段H3は、寿命到達積算値と積算値演算記憶手段G^{*}が出力する積算値とを比較して劣化状態を診断する。

【0044】停電回数記憶手段Nは、停電回数を記憶する。停電回数は、蓄電池の劣化診断装置の電源がONとなったときの回数をカウントしたり、無停電電源装置の停電検出回路の停電検出回数などで測定できる。

【0045】警報温度設定手段Oにより、蓄電池における異常発熱を考慮した任意の警報温度が設定される。警報温度設定手段Oで設定された警報温度値は警報温度記

【0046】

【0055】制御部3は、1時間毎に算出した平均周囲

温度に相当する経過時間のカウンタを1カウント加算する。例えば、平均周囲温度が26℃であれば、26℃時間カウンタ702を1カウント加算する。

【0056】一方、マイクロコンピュータ31内には温度による蓄電池の劣化速度を数表化してデータ化してある。これをここでは寿命低下係数表と呼ぶことにする。寿命低下係数表5は、25℃の劣化速度を表す25℃寿命低下係数501、26℃の劣化速度を表す26℃寿命低下係数502、…、75℃の劣化速度を表す75℃寿命低下係数551を備えている。寿命低下係数表は具体的には図5のようなものであり、以下の関係により数値化したものである。

【0057】蓄電池の周囲温度による劣化は10℃2倍則（アレニウスの関係）に従うことが実験により確認されている。温度と寿命の関係は図6のようである。図6は浮動充電電圧を20℃において2.275V/セルとし、0.1℃で充電し、容量が定格の80%となったときを寿命と判断したものである。この法則によって寿命低下の速度を数表にしたものが図5である。すなわち、蓄電池の仕様が“25℃で5年とすると、“35℃では2.5年”，“45℃では1.25年”という具合に温度に従って寿命低下の速度が速くなる。よって、25℃の寿命低下の速度を100とすると、35℃では寿命低下の速度は200、45℃では寿命低下の速度は400となる。この関係は、次式

$$\text{寿命低下係数} K = 2^{[(T - T_0) / 10]} \times 100$$

で示される。但しTは1時間の平均周囲温度、T₀は一定温度で25℃である。T < T₀のときはT = T₀とする。

【0058】制御部3は、1時間毎に算出した平均周囲温度に相当する寿命低下係数を寿命低下係数表5から読み出す。そして制御部3は、読み出した寿命低下係数を寿命カウンタ6に加算する。例えば、平均周囲温度が26℃であれば、26℃寿命低下係数502から107を読み出して、寿命カウンタ6に107を加算する。

【0059】もし交流無停電電源装置が25℃一定の温度で使用されたとすると、5年後の寿命カウンタ6の値は、4380000（=24×365×5×100）

〔寿命到達積算値〕となる。制御部3は1サンプリング周期tつまり1時間毎に寿命カウンタ6の値を4380000と比較している。もし寿命カウンタ6の値が4380000より大きいときは、制御部3は出力ポート9に対して蓄電池寿命信号3aを送信する。出力ポート9は警報装置12に対して、蓄電池警報信号9aを送信する。警報装置12は、例えばブザーやLEDで構成し、交流無停電電源装置の使用者に注意を喚起させる装置である。

【0060】上記の機能により、使用者は蓄電池が25℃換算で5年使用されたとときに、警報によって寿命に達したことを知ることができる。上記の寿命低下係数と寿

命カウンタの加算方法によって、35℃一定で使用すれば2.5年、45℃一定で使用すれば1.25年で警報が発せられる。

【0061】一方、時間カウンタ7の各カウンタ701～751の値は、出力ポート10を通してマイコン外部に読み出すことができる。交流無停電電源装置の外部には、入力ポートと表示装置を備えた、例えばパソコン11のような機器を出力ポート10に接続する。パソコン11には出力ポート10から出力されてくる温度と時間のデータ10aを読み取り、CRT画面に表示するようなソフトウェアを持たせる。具体的にはRS232Cを利用すればよい。パソコン11の表示画面の一例を図7に示す。図7は、25℃で5000時間、26℃で10000時間、27℃で8000時間を経過していることを示す。このときの寿命カウンタ6の値は、

$$100 \times 5000 + 107 \times 10000 + 115 \times 8000 = 2490000$$

となる。ここで（寿命カウンタ6の値）÷4380000を計算すると、

$$2490000 \div 4380000 = 0.57$$

となり、これは現時点で“25℃で5年”の寿命に対して、57%の寿命を経過していることを意味する。図7では交換予知レベルとして、バーグラフで57%を示し、使用者に対し、現在蓄電池112の寿命がどの程度か、視覚的に表示している。このバーグラフが100%に達したときが、すなわち蓄電池112が寿命に達したときである。以上のように、使用者は、交流無停電電源装置の寿命カウンタ6の値を定期的に読み出すことにより、蓄電池の劣化具合を確認することができる。

【0062】上記の動作を実行するために用いるソフトウェアのアルゴリズムを示すと図8のようになる。

【0063】ステップST100では、まず寿命カウンタ6、25℃～75℃までの51個の時間カウンタ701～751、平均温度エリア8を0クリアする。

【0064】ステップST110で、時間計測のためのタイマ4をスタートする。

【0065】ステップST120では、1分経過したかをチェックする。

【0066】ステップST130では、1分経過したら、温度検出IC1からA/D変換器2を通して温度を読み取る。

【0067】ステップST140では、読み取った温度を平均温度エリア8に加算する。

【0068】ステップST150では、1時間経過したかをチェックする。

【0069】ステップST160では、1時間経過したら、平均温度エリア8の値を60で割り、商を平均温度エリア8にセットする。これにより、平均温度エリア8には1分毎に測定した温度の1時間の平均温度がセットされる。

【0070】ステップST170では、平均温度エリア8の値が24℃以下か、25～75℃か、76℃以上かをチェックする。

【0071】ステップST180では、平均温度エリア8が24℃以下の場合は、平均温度エリア8に25℃をセットし直す。25℃以下の温度では、蓄電池の需要は5年一定なので寿命の劣化速度も一定とみなしてよいためである。

【0072】ステップST190では、平均温度エリア8が76℃以上の場合は、平均温度エリア8に75℃をセットし直す。この実施例では、図5のように温度による蓄電池の寿命低下係数の表が75℃までしかとっていないためである。通常環境であれば、75℃以上になることはないので、これで十分と思われるが、メモリの許す範囲で上限を拡張することは差し支えない。

【0073】ステップST200では、平均温度エリア8の温度に相当する時間カウンタ7を1カウント加算する。

【0074】ステップST210では、平均温度エリア8の温度に相当する寿命低下係数を寿命低下係数表5から読み出して、その値を寿命カウンタ6に加算する。例えば、平均温度エリア8が26℃なら26℃寿命低下係数502の107を読み出し、この値を寿命カウンタ6に加算する。

【0075】ステップST220では、寿命カウンタ6の値が4380000以上かをチェックする。

【0076】ステップST230では、寿命カウンタ6の値が4380000未満の場合は、蓄電池112がまだ寿命に達していないことを判断する。このときは、次の1時間の平均温度を算出するため、平均温度エリア8を0クリアする。

【0077】ステップST240では、次の1時間を計測するため、タイマ4をイニシャライズし、ステップST1120へ戻る。

【0078】ステップST250では、寿命カウンタ6の値が4380000以上の場合は、蓄電池が寿命に達したことを意味する。このときは、使用者にその旨通知するため、警報信号を出力する。

【0079】上述したように、本発明に係る蓄電池の劣化診断方法及び装置は、蓄電池を実際に放電させたり、各種センサを蓄電池の中に挿入する必要が無く、周囲温度のみの測定によって蓄電池の劣化状態を誤差を低く抑えつつ的確に安価に診断できるため、交流無停電電源装置における蓄電池劣化による定格仕様の停電バックアップ時間短縮というトラブルを未然に防止することができる。

【0080】また、蓄電池の使用されていた温度と時間を複数のカウンタで記憶しているようにし、かつ、これらのカウンタの値をパソコン等を利用して読み出せるようにしたため、従来の蓄電池の寿命を警告する機能をも

った交流無停電電源装置に比べ、蓄電池の劣化の程度の途中経過を見ることができるようになったという利点もある。さらに、任意のタイミングで、温度と時間のカウンタを読み出すことにより、蓄電池の使用されていた周囲温度と、劣化の進み具合を確認することができ、これから先、どのくらい蓄電池を使用することができるか予測することも可能であるという利点もある。

【0081】次に、図9に示した実施の形態の実施例について詳細に説明する。図10は、図9の実施の形態を交流無停電電源装置の蓄電池の劣化状態を診断する蓄電池の劣化診断装置に適用した場合の実施例の構成の概略構成図である。この実施例でも、図2の実施例と同様に蓄電池の劣化診断装置の大部分をマイクロコンピュータを利用して実現している。

【0082】この実施例も図2の実施例と基本的な構成は同じである。図10において、30は劣化診断装置部であり、温度検出IC1、マイクロコンピュータ31、パソコン11及び警報装置12から構成される。さらに、マイクロコンピュータ31は、温度検出IC1からの出力をA/D変換するA/D変換器2、タイマ4、データの演算、整理、記憶を実行制御する制御部3、ROM部に収納された寿命低下係数表5、RAM部に収納された寿命カウンタ6と時間カウンタ7及び平均温度エリア8、さらには制御部3の出力を外部に出力するための出力ポート9及び10から構成されている。出力ポート9には警報装置12が、出力ポート10にはパソコン11が接続されている。また、設定スイッチ32からのデータがマイクロコンピュータ31の制御部3に入力される。

【0083】図9との対応関係について説明すると、温度検出手段Aは温度検出IC1とA/D変換器2及びタイマ4により構成され、平均周囲温度演算手段Bはタイマ4と制御部3及び平均温度エリア8により構成され、平均周囲温度記憶手段Cは平均温度エリア8により構成され、継続時間積算記憶手段Dは時間カウンタ7により構成され、寿命低下係数出力手段Eは寿命低下係数表5により構成される。また、乗算値演算手段Fはタイマ4と制御部3により構成され、劣化診断手段Hは制御部3により構成され、表示制御手段Iも制御部3により構成され、さらに表示手段Jはパソコン11に相当する。経過時間設定手段K、寿命到達時間設定手段H1、警報温度設定手段Oは設定スイッチ32により構成される。経過時間記憶手段LはRAM中に記憶された経過時間設定値33に相当し、寿命到達積算値記憶手段H2の記憶部はRAM中に記憶された寿命到達積算値34に相当し、警報温度記憶手段PはRAM中に記憶された警報温度設定値35に相当する。ちなみに警報温度記憶手段Pに記憶させる警報温度は、40度である。この温度以上になると、蓄電池の使用環境として好ましくないからである。また停電回数記憶手段Nは停電回数カウンタ36に

相当する。その結果、経過時間乗算値演算手段Mは経過時間設定値33と寿命低下係数表5と制御部3とにより構成され、寿命到達積算値記憶手段H2及び比較手段H3は制御部3と寿命到達積算値34とから構成され、温度警報手段Qは制御部3により構成される。

【0084】上記の機能により、診断前に蓄電池が使用されていた場合であっても、例えば使用者は蓄電池が25℃換算で5年使用されたときに警報によって寿命に達したことを知ることができる。

【0085】寿命到達時間設定手段H1を構成する設定スイッチ32から、蓄電池の種類や使用態様に応じて、寿命到達時間を時間(365×24×5)または年数(例えば5年)で設定する。蓄電池が25℃換算で7年使用されたときに警報が出るように設定すると、35℃一定で使用すれば3.5年、45℃一定で使用すれば1.75年で警報が発せられる。また診断前に蓄電池が使用された経過時間を経過時間設定手段Kを構成する設定スイッチ32により設定する。例えば既に1年使用されている場合には、365×24時間と経過時間を設定する。この1年の平均周囲温度を25℃とすれば、経過時間乗算値は365×24×100となる。平均周囲温度をこの値以上に設定する場合には、その温度に応じて経過時間を換算する必要がある。その場合の換算の割合は、平均周囲温度25℃一定で6年は、平均周囲温度35℃一定では2.5年、平均周囲温度45℃一定では0.75年となる。過去の使用状態における平均周囲温度が分かる場合には、その平均周囲温度を用いればよいが、過去の使用状態における平均周囲温度が分からない場合には、予め定めた一定の平均周囲温度(この例では25℃)を用いる。

【0086】一方、時間カウンタ7の各カウンタ701～751の値は、出力ポート10を通してマイコン外部に読み出すことができる。交流無停電電源装置の外部には、入力ポートと表示装置を備えた、例えばパソコン11のような機器を出力ポート10に接続する。パソコン11には出力ポート10から出力されてくる温度と時間のデータ10aを読み取り、CRT画面に表示するようなソフトウェアを持たせる。具体的にはRS232Cを利用すればよい。パソコン11の表示画面の他の一例を図11に示す。図11は、25℃で5000時間、26℃で10000時間、27℃で8000時間を経過していることを示す。また、表示画面には、経過時間が1年

$$\begin{aligned} & 2490000 \div 4380000 + 946080 \div 4380000 \\ & = 0.57 + 0.22 \\ & = 0.79 \end{aligned}$$

となる。この値(0.79)は、補正前の値(0.77)に比べて大きくなっており、寿命診断の信頼性が高くなっている。なお経過時間を25℃一定で処理するか、それとも診断開始後の温度変化を考慮して補正するかは、任意である。診断開始後の平均周囲温度が25℃

(365×24時間)、停電回数が2回、警報期間(寿命到達時間)が5年と表示されている。このときの寿命カウンタ6の値(積算値)は、

$$100 \times 5000 + 107 \times 10000 + 115 \times 8000 = 2490000$$

となる。

【0087】そして25℃一定の環境で警報期間5年では寿命到達時間は4380000時間となり、25℃一定の環境での経過時間1年の経過時間乗算値(365×24×100)は876000となる。

【0088】ここで[(寿命カウンタの値)÷(警報時期)]+[経過時間÷(警報期間)]=[寿命カウンタの値(積算値)+経過時間乗算値]÷警報期間(寿命到達時間)を計算すると、

$$\begin{aligned} & (2490000 + 876000) \div 4380000 \\ & = 0.57 + 0.2 \\ & = 0.77 \end{aligned}$$

となる。これは現時点で“25℃で5年”の寿命に対して、診断開始前の使用を含めて77%の寿命を経過していることを意味する。図11では交換予知レベルとして、バーグラフで77%を示し、使用者に対し、現在蓄電池112の寿命がどの程度か、視覚的に表示している。

【0089】上記例は経過時間乗算値を平均周囲温度25℃の場合で考えているが、この平均周囲温度は正確な温度ではない。そこで蓄電池に劣化診断装置を設置する前と後で、特に無停電電源装置の使用状況に大きな変化がないと考えれば、劣化診断装置を設置した後の温度(または積算値)を考慮して設置前の温度(または経過時間乗算値)を補正することができる。すなわち前述の計算では、25℃で診断前の経過時間を換算しているが、これを診断開始後の実際の経過時間に基づいて補正する。具体的には、診断前の経過時間乗算値を次の式で補正する。

$$\text{補正経過時間乗算値} = \text{経過時間乗算値} \times (\text{実際の積算値} \div 25^\circ\text{C換算積算値})$$

これを上記例で具体的に計算すると、

$$\begin{aligned} \text{補正経過時間乗算値} &= 876000 \times \{2490000 \div [(5000 + 10000 + 8000) \times 100]\} \\ &= 946080 \end{aligned}$$

となる。この補正経過時間乗算値を用いて再度計算すると、

よりもかなり高い場合には、補正をしたほうが診断精度が上がるが、補正をしない場合でも実用上は大きな問題は生じない。

【0091】

【発明の効果】本発明によれば、蓄電池の温度を監視す

るだけで蓄電池の劣化状態を診断することができる。また、蓄電池の劣化状態を想定した寿命到達積算値に対して蓄電池の劣化状態を相対的に知ることができる。更に蓄電池の相対的な劣化状態を視覚により認識することができる利点がある。また蓄電池が置かれている設置場所の周囲温度の変化の状態を知ることができる利点もある。そして本発明によれば、蓄電池が寿命に至るまでの期間を予知できるデータを表示できる蓄電池の劣化診断装置を提供できる。

【0092】また本発明によれば、停電時のバックアップ時間を短縮させることなく、蓄電池の寿命を知ることができる交流無停電電源装置を提供できる。

【0093】更に本発明によれば、蓄電池の交換時期を知ることができる交流無停電電源装置を提供できる。

【0094】特に診断開始前の蓄電池の使用経過時間を考慮して診断すれば、診断開始前に既に蓄電池が使用されていて、劣化診断を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蓄電池の劣化診断装置の実施の形態の一例の構成のブロック図である。

【図2】本発明に係わる蓄電池の劣化診断装置を具備した交流無停電電源装置の一実施例の構成の概略構成図である。

【図3】エアコンのない場合の部屋の気温の変化を表す図である。

【図4】エアコンの設置されている部屋の気温の変化を表す図である。

【図5】温度に対する蓄電池の寿命低下係数を表す図表である。

【図6】蓄電池の周囲温度と寿命の関係を表す図である。

【図7】本発明に係わる蓄電池の劣化診断装置におけるパソコン表示画面の一例を示す図である。

【図8】本発明に係わる蓄電池の劣化診断装置で用いるマイクロコンピュータで用いるソフトウェアのアルゴリズムのフローチャートの一例である。

【図9】本発明の他の実施の形態の一例の構成のブロック図である。

【図10】本発明に係わる蓄電池の劣化診断装置を具備した交流無停電電源装置の他の実施例の構成の概略構成図である。

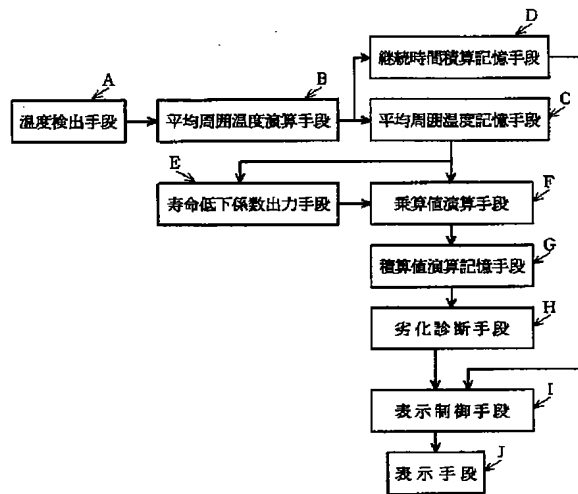
【図11】図10の実施例におけるパソコン表示画面の

一例を示す図である。

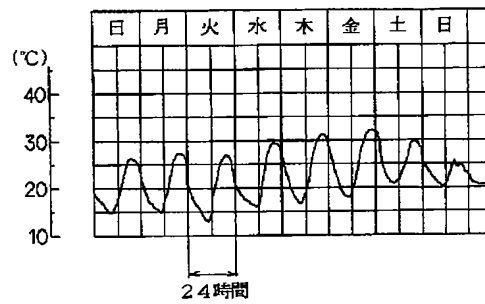
【符号の説明】

- A 温度検出手段
- B 平均周囲温度演算手段
- C 平均周囲温度記憶手段
- D 継続時間積算記憶手段
- E 寿命低下係数出力手段
- F 乗算値演算手段
- G, G' 積算値演算記憶手段
- H 劣化診断手段
- I 表示制御手段
- J 表示手段
- K 経過時間設定手段
- L 経過時間記憶手段
- M 経過時間乗算値演算手段
- N 停電回数記憶手段
- O 警報温度設定手段
- P 警報温度記憶手段
- Q 温度警報手段
- 111 商用電源
- 112 蓄電池
- 113 充電器
- 115 インバータ
- 1 温度検出IC
- 31 マイクロコンピュータ
- 2 A/D変換器
- 4 タイマ
- 3 制御部
- 5 寿命低下係数表
- 501 25℃寿命低下係数
- 502 26℃寿命低下係数
- 551 75℃寿命低下係数
- 6 寿命カウンタ
- 7 時間カウンタ
- 701 25℃時間カウンタ
- 702 26℃時間カウンタ
- 751 75℃時間カウンタ
- 8 平均温度エリア
- 9, 10 出力ポート
- 11 パソコン
- 12 警報装置

【図1】



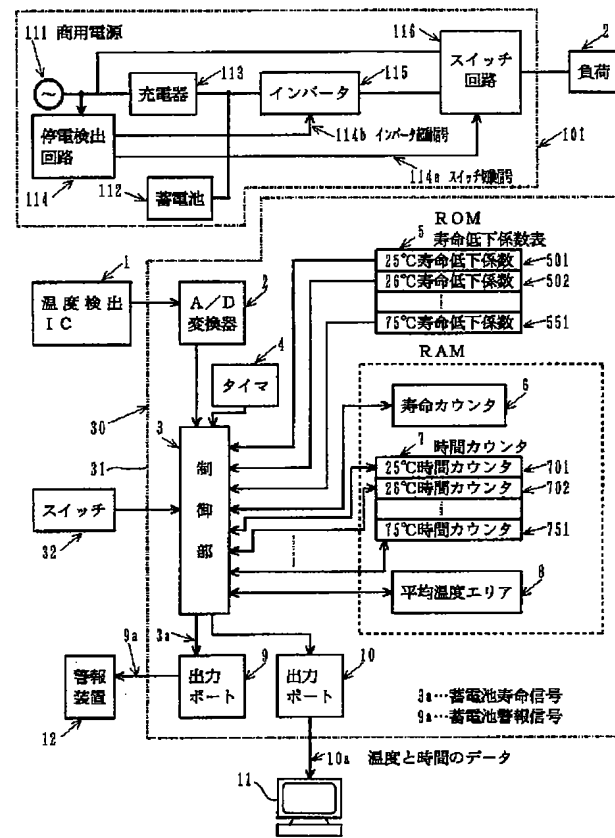
【図3】



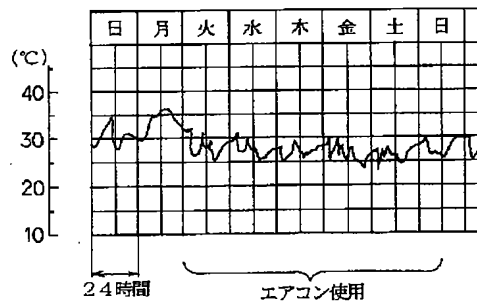
【図5】

T (°C)	寿命低下係数	T (°C)	寿命低下係数	T (°C)	寿命低下係数
25	1.00	42	3.25	59	10.56
26	1.07	43	3.48	60	11.31
27	1.15	44	3.73	61	12.13
28	1.23	45	4.00	62	13.00
29	1.32	46	4.28	63	13.93
30	1.41	47	4.59	64	14.93
31	1.52	48	4.92	65	16.00
32	1.62	49	5.28	66	17.15
33	1.74	50	5.66	67	18.38
34	1.87	51	6.06	68	19.70
35	2.00	52	6.50	69	21.11
36	2.14	53	6.96	70	22.62
37	2.30	54	7.46	71	24.25
38	2.46	55	8.00	72	25.99
39	2.64	56	8.57	73	27.86
40	2.83	57	9.19	74	29.88
41	3.03	58	9.85	75	32.00

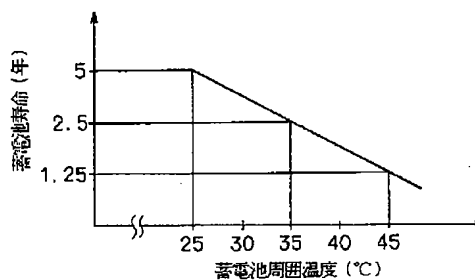
【図2】



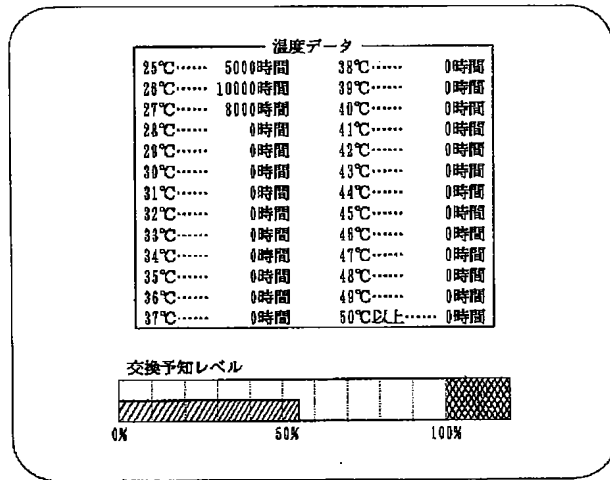
【図4】



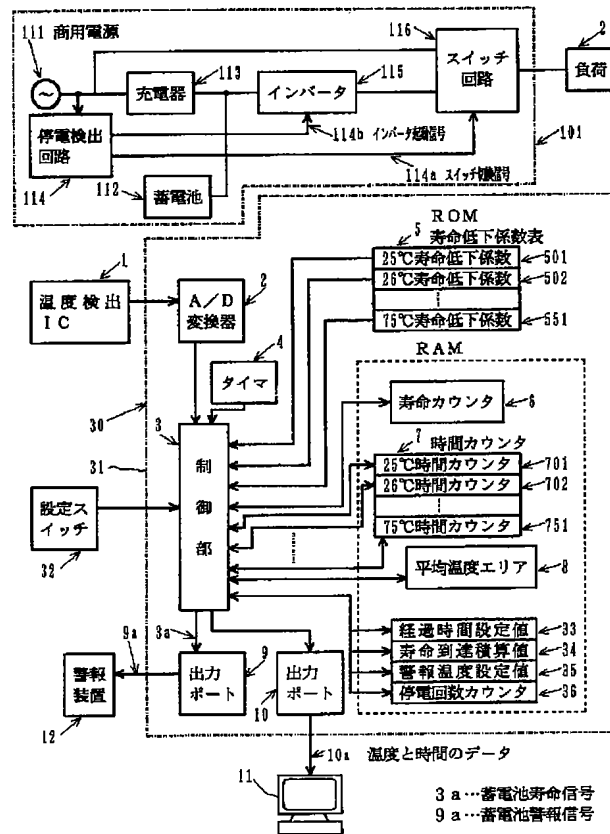
【図6】



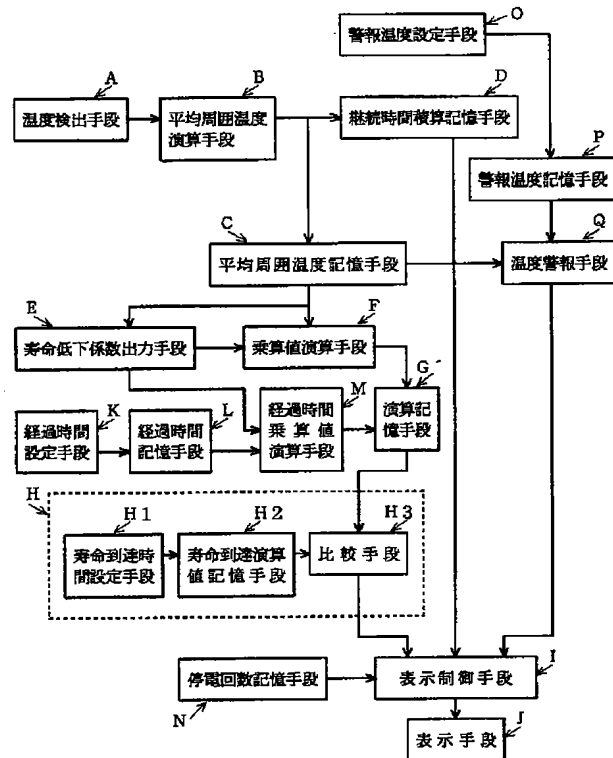
【図7】



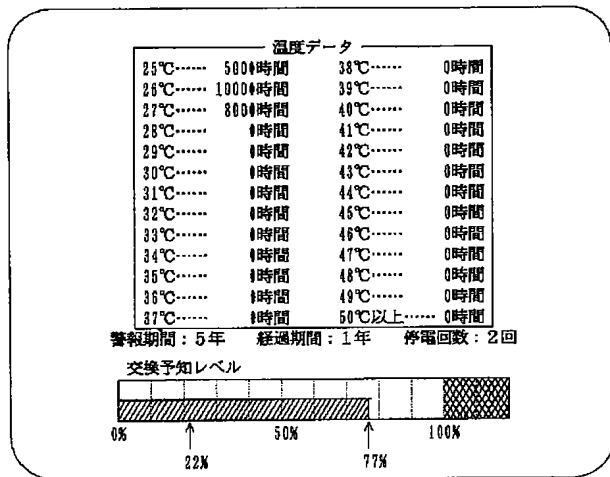
【図10】



【図9】



【図11】



【図8】

